

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-136391

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

H04N 9/07
G02B 3/00
G02B 5/20
H01L 27/148
H01L 27/14
H04N 5/335

(21)Application number : 08-288856

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

FUJI FILM MICRO DEVICE KK

FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.1996

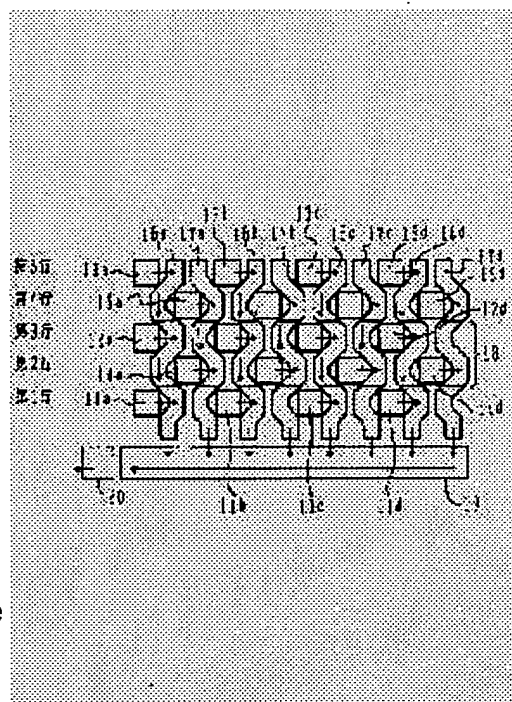
(72)Inventor : YAMADA TETSUO

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the solid-state image pickup device of a new structure in which a false signal such as moire is suppressed, a light receiving efficiency is improved, high circuit integration is attained and spatial sampling of an image is optimized.

SOLUTION: Among rows of photoelectric conversion elements 11, 14 adjacent to each other, the array of one row photoelectric conversion elements 11 is deviated relatively by nearly a half of the array interval in the row direction with respect to the array of the other row photoelectric conversion element 14, column direction charge transfer devices 16a, 17a are placed between the photoelectric conversion elements 11a, 11b adjacent in the row direction and one column of column direction charge transfer device 16a is placed between photoelectric conversion elements 11a, 14a adjacent in an oblique direction as the forming of the column direction charge transfer devices set in a meandering way among the picture elements on a semiconductor substrate.



*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the structure of the solid state camera suitable for high resolution-ization of all pixel signal coincidence read-out molds about a solid state image sensor.

[0002]

[Description of the Prior Art] The charge transfer mold solid state camera ***** CCD solid state camera has been developed for the purpose of carrying in the camera television based on NTSC system etc., and for video tape recorders. By this method, interlace scanning of the display image of one frame is carried out, and it divides into the signal of the 2 field. Therefore, what is necessary is just to read a signal charge from the photo detector corresponding to the 1st field, or the photo detector corresponding to the 2nd field in one signal read-out. If it puts in another way, the configuration which has 1 transfer stage to two photo detectors is common.

[0003] On the other hand, with an electronic "still" camera or the camera of a new television system, the image pick-up of a non-interlaced method is needed. In this case, 1 transfer stage (generally four electrodes) is needed to one photo detector. As an approach of realizing this, the solid state camera of a configuration of being shown in drawing 9 is proposed.

[0004] Some [the] expansion top views of an example of all the pixel signal coincidence read-out mold solid state cameras corresponding to a non-interlaced method are shown in drawing 9 . An optoelectric transducer [like a photodiode in drawing 9] whose 1 is What is (also calling it a photo detector hereafter) and was enclosed by the dotted line 2 two or more photo detectors 1 The vertical direction of drawing What is the light-receiving element array arranged (for the direction of a train to be called hereafter), and was enclosed by the dotted line 3 two or more photo detectors 1 The longitudinal direction of drawing It is the 1st photo.detector line arranged (for a line writing direction to be called hereafter), and the thing enclosed with a dotted line 4 is the 2nd photo detector line which arranged two or more photo detectors 1 to the longitudinal direction (a line writing direction is called hereafter) of drawing, and the 1st and 2nd photo detector line adjoins in the direction of a train, and is arranged by turns.

[0005] Furthermore in drawing 9 , 5 is the 1st direction charge transfer equipment of a train which reads the signal charge of the photo detector 1 which adjoins left-hand side, and is transmitted in the direction of a train, it is the 2nd direction charge transfer equipment of a train which 6 reads the signal charge of the photo detector 1 which adjoins right-hand side, and is transmitted in the direction of a train, and the 1st and 2nd direction charge transfer equipment of a train is arranged at the both sides of one light-receiving element array 2.

[0006] Furthermore, in drawing 9 , 7 is a control unit which transmits alternatively either of the signal charges transmitted with the 1st and 2nd direction charge transfer equipment 5 and 6 of a train to line writing direction charge transfer equipment 8, and 9 is an output circuit which generates the electrical potential difference according to the amount of charges of the signal charge from line writing direction

charge transfer equipment 8, and is outputted outside. The above photo detector 1, direction charge transfer equipments 5 and 6 of a train, control unit 7, line writing direction charge transfer equipment 8, and output circuit 9 are formed by each on a common semi-conductor substrate (not shown).

[0007] Like explanation, 1 transfer stage 10 can be assigned to the both sides of each light-receiving element array 2 to one photo detector 1 with the solid state camera of drawing 9 by arranging the direction charge transfer equipments 5 and 6 of a train of two trains.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the configuration of drawing 9, since the direction charge transfer equipments 5 and 6 of a train of two trains will be arranged between the light-receiving element arrays 2 of two adjoining trains, the distance, i.e., the distance between light-receiving element arrays, between the photo detectors of a longitudinal direction (line writing direction) spreads twice [about] over the past, and the field of the distance between these light-receiving element arrays turns into a light-receiving invalid field. This narrows the aperture of an image sampling and brings about aliases, such as moire.

[0009] Since the light-receiving invalid field concerned is in coincidence, the area of a photo detector 1 becomes small, and the fall of sensibility is brought about because the quantity of light which carries out incidence to a photo detector 1 decreases. It is also a big problem to make it difficult to be integrated furthermore highly. In addition, the direction which reads a signal charge from a photo detector 1 along the direction of a train interchanges by turns right and left like illustration. (Arrow head of a longitudinal direction) When gap arises in the production process of this solid state image sensor in the relative location of the light-receiving element array 2, and the direction transfer equipment 5 of a train and six trains for this reason, the properties of coincidence read-out will differ between the photo detectors which adjoin up and down. For example, when a photo detector 1 shifts rightward [of a drawing] to the direction transfer equipments 5 and 6 of a train, the relative position of the photo detector 1 which constitutes the 1st photo detector line 3, and the 1st direction transfer equipment 5 of a train approaches, and the relative position of the photo detector 1 which constitutes the 2nd photo detector line 4 conversely, and the 2nd direction transfer equipment 6 of a train keeps away. It is easy to read the signal charge which this generates in the 1st photo detector line 3, and hard coming to read the signal charge generated in the 2nd photo detector line 4. Furthermore, since the amounts of the alias called the smear generated by revealing to the direction charge transfer equipment of a train differ between the 1st, the 2nd direction transfer equipment 5 of a train, and 6, a part of light which carried out incidence to the photo detector brings about a pinstriped unsightly display.

[0010] The purpose of this invention is at oppression of aliases, such as moire, improvement in light-receiving effectiveness, high integration, and the optimization list of the spatial sampling of an image to offer the solid state camera of the new structure of bringing about an improvement of the property ununiformity between the photo detector in a production process, and the photo detector resulting from the location gap between the direction transfer equipment of a train etc.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Two or more optoelectric transducers by which the solid state camera of this invention was mutually formed at intervals of the predetermined array in the line writing direction and the direction of a train on the semi-conductor substrate and this semi-conductor substrate, In the lines of the optoelectric transducer which has two or more direction charge transfer equipments of a train which transmit the stored charge outputted from said optoelectric transducer arranged along the direction of a train, and adjoins mutually Only one half, it shifts relatively and is arranged. the array of said optoelectric transducer of one line -- the array of said optoelectric transducer of the line of another side -- receiving -- about [of this array spacing of a line writing direction] -- Between said optoelectric transducers which adjoin a line writing direction, said direction charge transfer equipment of a train for two trains is arranged. It is formed on said semi-conductor substrate so that said direction charge transfer equipment of a train for one train may be arranged between said optoelectric transducers which adjoin in the direction of slant and said direction charge transfer equipment of a train may move between said optoelectric transducers in a zigzag direction.

[0012]

[Embodiment of the Invention] The partial expansion top view of one example of the solid state camera of this invention is shown in drawing 1. As for the photo detector line of the 1st line, and 14a-14d, in drawing 1, the photo detector line of the 3rd line and 15a-15d of 11a-11d is [the photo detector line of the 2nd line, and 12a-12d / that the photo detector line of the 4th line and 13a-13d are the photo detector lines of the 5th line, and is shown by the configuration of the square of each train] photo detectors. furthermore, 16a-16d of the configuration which moves between photo detectors in a zigzag direction windingly -- the 1st direction charge transfer equipment of a train -- similarly the 2nd direction charge transfer equipment of a train is shown 17a-17d. In this case, the one section shown by 18 is equivalent to 1 transfer stage of the direction charge transfer equipment of a train.

[0013] illustration -- like -- the 1- about [of center-to-center spacing (pitch) of the photo detector which constitutes a line among the 5th photo detector line to the odd-numbered lines 11a-11d, 12a-12d, and 13a-13d the even-numbered lines 14a-14d and 15a-15d] -- it is formed in the location shifted only one half (gap).

[0014] Thus, it is arranged with a gestalt which repeats contiguity and elongation mutually to the symmetry at ****, the direction charge transfer equipments 16a-16d of a train and 17a-17d moving in a zigzag direction like illustration so that between the arranged photo detectors may be sewn. Each photo detector is formed in the field as for which the direction transfer equipment of a train of two trains isolated and was vacant. If its attention is paid to the photo detector lines 11a-11d of the 1st line, the field across which it faced by two photo detectors (for example, 11a, 11b) which confront each other on both sides of the direction transfer equipment of a train (for example, 16a, 17a) with which two trains adjoin in between will turn into a light-receiving invalid field like the configuration of the conventional technique of drawing 9 like illustration. However, since each photo detector of the photo detector lines 14a-14d of the 2nd line is formed immediately on the invalid field of the 1st line in the case of this example, the signal of the invalid field of the 1st line can be interpolated by the signal charge of the photo detector of the 2nd line.

[0015] For example, an image pick-up signal without the case where a photo detector exists in an invalid field, and inferiority can be acquired by performing signal processing which uses the average of the signal of the photo detector of the upper and lower sides of each invalid field as a signal of the invalid field. Namely, it comes to be whether a photo detector exists also in an invalid field substantially on signal processing, and near resolution can be obtained on a par with an actual number of the light-receiving element number of each line writing direction having doubled.

[0016] With the conventional structure of drawing 9, since a photo detector does not exist in the upper and lower sides of a light-receiving invalid field, signal processing like the example of drawing 1 is impossible, and cannot raise resolution of a line writing direction like the example of this invention. Here, since what is shown by 19 and 20 of drawing 1 is the same as the line writing direction charge transfer equipment 8 of drawing 9, and an output circuit 9 respectively, explanation is omitted.

[0017] In addition, in the example of drawing 1, the signal charge of all photo detectors can be read to coincidence, and it can transmit to coincidence because 1 transfer stage 18 of the direction charge transfer equipment of a train arranges only the same number corresponding to all photo detectors. The structure of the example of this invention does not need a new manufacturing technology specially, but can produce it by the conventional manufacturing technology.

[0018] Next, the planar structure partial diagrammatic view of the solid state camera which materialized the example of drawing 1 further is shown in drawing 8. As for the photo detector line of the 1st line, and 34a-34c, in drawing 8, the photo detector line of the 3rd line, and 35a-35c of 31a-31d is [the photo detector line of the 2nd line, and 32a-32d / that the photo detector line of the 4th line and 33a-33d are the photo detector lines of the 5th line, and is shown by the configuration of the octagon of each train] photo detectors. In this case, the photo detector is altogether arranged at equal intervals to the direction of a train, and the line writing direction at all. Furthermore, 36a-36c show the 1st direction charge transfer equipment of a train, and 37a-37c show the 2nd direction charge transfer equipment of a train. 38 is an isolation region between components, generally, on a semiconductor region, comes to form the

high concentration impurity layer of a signal charge and an opposite conductivity type, and separates electrically between each direction charge transfer equipment of a train, and between a part of photo detector and the direction charge transfer equipment of a train.

[0019] Well-known 4 phase drive mold transfer equipment in which 39a-42a which were unified in the direction of a limping gait in this example, and 39b-42b form 1 transfer stage with four electrodes of 39a-42a in this is used including two or more conductive electrodes formed through the insulator layer (not shown) on the semi-conductor substrate which does not illustrate the direction charge transfer equipment of a train. In this example, the well-known superposition electrode structure where the conductive layer of the 1st layer, and 40a, 42a, 40b and 42b consist [39a, 41a, 39b, and 41b] of a conductive layer of the 2nd layer is adopted. The transfer clock electrical potential difference of the 4th phase is supplied to the 3rd phase, and 42a and 42b to 39a and 39b at the 1st phase, and 40a and 40b at the 2nd phase, and 41a and 41b. The field of the thin line over each electrode expresses the overlap part of a two-layer superposition electrode. This invention is realizable with 4 phase drive methods of a well-known two-layer superposition electrode so that clearly [in this example].

[0020] The partial expansion top view of the solid state camera of the 2nd example of this invention is shown in drawing 2. In drawing 2 the photo detector line of the 1st line, and 24a-24d 21a-21d The photo detector line of the 2nd line, 22a-22d are [the photo detector line of the 4th line and 23a-23d of the photo detector line of the 3rd line and 25a-25d] the photo detector lines of the 5th line, the 1st direction charge transfer equipment of a train is shown 16a-16d, and the 2nd direction charge transfer equipment of a train is shown 17a-17d. A photo detector is shown by the configuration of the octagon of each train. In this example, a photo detector adopts the configuration of an octagon which is adjusted at the meandering include angle of each direction charge transfer equipment of a train. Light-receiving area is expandable to the maximum with this configuration.

[0021] Furthermore, in the example of drawing 2, the color filter described as G, B, and R on the light sensing portion of a photo detector is formed. Here, G shows that it is green (Green) and, as for B, blue (blue) and R show red (red). In this example, the signal charge (B signal and R signal) from the photo detector to which the signal charge (G signal) from a photo detector with G filter has B filter and R filter in the 1st direction charge transfer equipment 16a-16d of a train is transmitted, respectively by the 2nd direction charge transfer equipment 17a-17d of a train.

[0022] In the example of drawing 2 furthermore, the direction charge transfer equipment of a limping gait The 1st and 2nd direction charge transfer equipment 16a-16d of a train, and the main transfer equipment 26 which receives the signal charge from 17a-17d to juxtaposition, and transmits them to a line writing direction, It consists of the 1st diverging device 27 which carries out the branching transfer of the signal charge of G signal from the main transfer equipment 26 in the 1st output circuit 29, and the 2nd diverging device 28 which carries out the branching transfer of the signal charge of B signal from the main transfer equipment 26, and R signal in the 2nd output circuit 30. Among the signal charges to which the inside of the main transfer equipment 26 was transmitted in order of G, R, G, and B signal, G signal is transmitted to the 1st diverging device 27, and R signal and B signal are transmitted to the 2nd diverging device 28. Since the electrical potential difference of G signal is outputted from the 1st output circuit 29, and the electrical potential difference of R signal and B signal dissociates, respectively and is outputted from the 2nd output circuit 30 by this, future signal processing can be simplified.

[0023] The partial expansion top view of the solid state camera of the 3rd example of this invention is shown in drawing 3. In drawing 3 the photo detector line of the 1st line, and 54a-54d 51a-51d The photo detector line of the 2nd line, 52a-52d are [the photo detector line of the 4th line and 53a-53d of the photo detector line of the 3rd line and 55a-55d] the photo detector lines of the 5th line, the 1st direction charge transfer equipment of a train is shown 16a-16d, and the 2nd direction charge transfer equipment of a train is shown 17a-17d. Having described it as G, B, and R shows the color of a color filter.

[0024] In the 3rd example, the configuration of a photo detector being circular or an ellipse form is made. A photo detector can be made into circular or an ellipse form that it is the easiest to be condensing nature about circular or the configuration of a micro lens (not shown) formed on it by considering as an

ellipse form. Furthermore, the 1st line writing direction charge transfer equipment 56 transmitted in the 3rd example in response to G signal from the 1st direction charge transfer equipment 16a-16d of a train, The 2nd line writing direction charge transfer equipment 55 transmitted in response to the 2nd B signal and G signal from the direction charge transfer equipments 17a-17d of a train was formed according to the individual, and the output circuits 58 and 57 according to individual were connected to each.

[0025] Thus, since the high density signal charge of G, B, and R which are transmitted from the direction charge transfer equipment of a train of two trains by having divided line writing direction charge transfer equipment into two, and having arranged it can be spatially reduced in one half of consistencies, compared with the case where the degree of integration required of line writing direction charge transfer equipment is not divided, it can ease to one half. Moreover, since it can decrease in a half low frequency compared with the case where the transfer frequency required of line writing direction charge transfer equipment and an output circuit is not divided, power consumption can be reduced remarkably. In addition, the 59a-the 59e of drawing 3 are the transfer control section which controls to face transmitting a signal charge from the direction charge transfer equipment of a train to line writing direction charge transfer equipment, and to transmit and transmit to line writing direction charge transfer equipment 55 to line writing direction charge transfer equipment 56 through line writing direction charge transfer equipment 55 first from the 2nd direction charge transfer equipment 17a-17d of a train continuously from the 1st direction charge transfer equipment 16a-16d of a train. The method of transmitting a charge using the line writing direction charge transfer equipments 55 and 56 of two lines is indicated by drawing 2 of JP,5-91415,A, and explanation of drawing 6.

[0026] The partial expansion top view of the solid state camera of the 4th example of this invention is shown in drawing 4. In drawing 4 the photo detector line of the 1st line, and 64a-64d 61a-61d The photo detector line of the 2nd line, 62a-62d are [the photo detector line of the 4th line and 63a-63d of the photo detector line of the 3rd line and 65a-65d] the photo detector lines of the 5th line, the 1st direction charge transfer equipment of a train is shown 66a-66d, and the 2nd direction charge transfer equipment of a train is shown 67a-67d. Having described it as G, B, and R shows the color of a color filter.

[0027] In this 4th example, the direction of transfer of a direction charge transfer equipment [1st / of train / a / 66 /-66d] signal charge and the direction of transfer of a direction charge transfer equipment [2nd / of train / a / 67 /-67d] signal charge are hard flow mutually. The signal charge generated in the photo detectors 61a-61d of the odd-numbered line, 62a-62d, and 63a-63d is read with the 1st direction charge transfer equipment 66a-66d of a train, and is transmitted to the 1st line writing direction charge transfer equipment 68 of the lower part of a drawing. On the other hand, the photo detectors 64a-64d of the even-numbered line and the signal charge generated in 65a-65d are read with the 2nd direction charge transfer equipment 67a-67d of a train, and is transmitted to the 2nd upper line writing direction charge transfer equipment 69 of a drawing. Therefore, G signal is transmitted to an output circuit 70 with lower line writing direction charge transfer equipment 68, and R signal and B signal are transmitted to another output circuit 71 with the upper line writing direction charge transfer equipment 69. the upper and lower sides -- although the signal outputted from the separate output circuits 70 and 71 carries out vertical reversal mutually, an output signal is once stored in memory and it is satisfactory practically by carrying out normal rotation read-out from memory. Normal rotation read-out is the approach of reading from memory in sequence contrary to the sequence of a line written in memory.

[0028] Next, the example of arrangement of the micro lens arranged on the color filter used with the configuration of the solid state camera by this invention or a color filter is explained with reference to drawing 5 - drawing 7. Although explanation of drawing 5 - drawing 7 explains with reference to the example of arrangement of a color filter, the same is said of the case of a micro lens.

[0029] When shown in drawing 5, as a dotted line shows, G filter is arranged in the shape of a tetragonal lattice, and R filter or B filter is arranged at the core surrounded by four G filters which make a grid. The array pitch 81 of a line writing direction and the array pitch 82 of the direction of a train are set up equally mutually. The filter (or micro lens) is formed in the configuration of an octagon in this example.

[0030] Drawing 6 is the same G filter array as drawing 5, and shows the case where the configuration of each filter (or micro lens) is formed in six square shapes. The array pitch 83 of a line writing direction and the array pitch 84 of the direction of a train are set up equally mutually.

[0031] Drawing 7 is the example which formed the configuration of each filter (or micro lens) in the forward hexagon, and set up altogether the center distances 85, 86, and 87 between adjoining filters equally. R, G, and B filter are brought into all fields, and, in the case of this example, are arranged uniformly and isotropic. In the example of drawing 6 and drawing 7, there is no spatial invalid field in arrangement of a filter (or micro lens), and efficient arrangement is realized.

[0032] to the configuration being limited to a rectangle, by arrangement of the filter by the example of this invention, or a micro lens, the alternative of arrangement and a configuration is markedly alike, and increases, and a filter or a micro lens can raise an image pick-up sampling point and the rate of condensing of a micro lens to the maximum with the conventional solid state camera shown in drawing 9. Furthermore, the space sampling frequency of a line writing direction and the direction of a train can be made almost the same, the whole playback image can be covered, and the resolution which was able to take harmony can be obtained.

[0033] Above, the case of all the so-called pixel coincidence read-out types that read the signal of all photo detectors to coincidence of solid state camera was explained to the example about the example of this invention. However, the applicability of this invention is not limited to this. This invention can also be used as an interlace mold solid state camera according to NTSC system. In this case, the moiety of all photo detectors is read as the 1 field, and the remaining moiety is read as other 1 fields. When performing interlace actuation with the structure of the above-mentioned example where 1 transfer stage corresponds to one photo detector, the moiety of all transfer stages breaks up as an empty signal state, and they are ** *****. An empty signal contains the noise components (the smear by optical leakage, dark current generated thermally) generated at a transfer period. Therefore, S/N of a signal is improvable by deducting this empty signal from the image pick-up signal which adjoins an empty signal.

[0034] Although this invention was explained in accordance with the example above, this invention is not restricted to these. For example, probably, it will be obvious to this contractor for various modification, amelioration, combination, etc. to be possible.

[0035]

[Effect of the Invention] Shift relatively only one half and it is arranged. the lines of the photo detector which adjoins mutually -- setting -- the array of the photo detector of one line -- the array of the photo detector of the line of another side -- receiving -- about [of this array spacing] -- Between the photo detectors which furthermore adjoin a line writing direction, the direction charge transfer equipment of a train for two trains is arranged. The following effectiveness can be acquired by adopting the configuration currently formed on the semi-conductor substrate so that the direction charge transfer equipment of a train for one train may be arranged and the direction charge transfer equipment of a train may move between photo detectors in a zigzag direction between the photo detectors which adjoin in the direction of slant.

[0036] (1) Optimize the spatial sampling point of an image and make all pixel coincidence read-out possible.

[0037] (2) Signal processing from which an element number twice the resolution of light-receiving is obtained equivalent by generating the signal of an invalid field using the signal of the photo detector of the upper and lower sides of a light-receiving invalid field becomes possible.

[0038] (3) Aliases, such as moire, are oppressed and a high quality image pick-up signal can be acquired.

[0039] (4) The alternative to the configuration of a color filter or a micro lens increases, and light-receiving effectiveness can be improved.

[0040] (5) Eliminate a light-receiving invalid field as much as possible, and bring about high integration.

[0041] (6) The property ununiformity between the photo detectors resulting from the relative location gap with the photo detector and the direction charge transfer equipment of a train which are generated in

a production process can be abolished.

[0042] (7) Since it can create using the manufacturing technology of the conventional two-layer superposition electrode structure, manufacture is easy.

[0043] (8) since there is only one train transfer equipment between the photo detectors which adjoin in the direction of slant, compared with conventional image pick-up equipment, photo detector spacing of the direction of slant can be boiled markedly, and can be narrowed.

[0044] (9) When it applies to interlace actuation, the separation output of the noise component can be carried out, and the high signal of S/N can be acquired by deducting it from the original signal.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the partial expansion top view of all the pixel coincidence read-out solid state cameras of the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the partial expansion top view of all the pixel coincidence read-out solid state cameras of the 2nd example of this invention.

[Drawing 3] It is the partial expansion top view of all the pixel coincidence read-out solid state cameras of the 3rd example of this invention.

[Drawing 4] It is the partial expansion top view of all the pixel coincidence read-out solid state cameras of the 4th example of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the example of the array configuration of the color filter in the example of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing other examples of the array configuration of the color filter in the example of this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing still more nearly another example of the array configuration of the color filter in the example of this invention.

[Drawing 8] It is the partial expansion top view showing more concretely the structure of the solid state image sensor of the example of this invention.

[Drawing 9] It is the partial expansion top view of all the pixel coincidence read-out solid state cameras by the Prior art.

[Description of Notations]

11a-11d, 12a-12d, 13a-13d, 14a-14d, 15a-15d Photo detector (optoelectric transducer)

16a-16d, 17a-17d The direction charge transfer equipment of a train

19 Line writing direction charge transfer equipment

20 Output circuit

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-136391

(43)公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	F I	
H 0 4 N 9/07		H 0 4 N 9/07	A
			D
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A
5/20	1 0 1	5/20	1 0 1
H 0 1 L 27/148		H 0 4 N 5/335	F

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

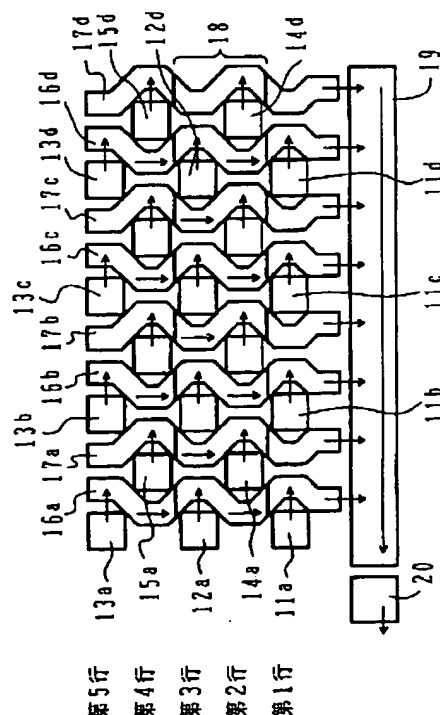
(21)出願番号	特願平8-288856	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成8年(1996)10月30日	(71)出願人	391051588 富士フイルムマイクロデバイス株式会社 宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
		(71)出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
		(72)発明者	山田 哲生 宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フイルムマイクロデバイス株式会社内
		(74)代理人	弁理士 高橋 敬四郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【課題】 モアレ等の偽信号の抑圧、受光効率の向上、高集積化、画像の空間サンプリングの最適化をもたらす新規な構造の固体撮像装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 互いに隣接する光電変換素子(11, 14)の行同士において、一方の行の光電変換素子(11)の配列が他方の行の光電変換素子(14)の配列に対して行方向に該配列間隔のほぼ1/2だけ相対的にずれて配置されており、行方向に隣接する光電変換素子(11a, 11b)間には2列分の列方向電荷転送装置(16a, 17a)が配置され、斜め方向に隣接する光電変換素子(11a, 14a)間には1列分の列方向電荷転送装置(16a)が配置されるように列方向電荷転送装置が光電変換素子間を蛇行するように半導体基板上に形成されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板と、

該半導体基板上に行方向と列方向とに互いに所定の配列間隔で形成された複数の光電変換素子と、

列方向に沿って配置されている前記光電変換素子から出力される蓄積電荷を転送する複数の列方向電荷転送装置とを有する固体撮像装置であって、

互いに隣接する光電変換素子の行同士において、一方の行の前記光電変換素子の配列が他方の行の前記光電変換素子の配列に対して行方向の該配列間隔のほぼ1/2だけ相対的にずれて配置されており、

行方向に隣接する前記光電変換素子間には2列分の前記列方向電荷転送装置が配置され、斜め方向に隣接する前記光電変換素子間には1列分の前記列方向電荷転送装置が配置されるように前記列方向電荷転送装置が前記光電変換素子間を蛇行するように前記半導体基板上に形成されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記列方向電荷転送装置の各々は、複数の電荷転送段が直列に配列してなり、前記複数の光電変換素子の各々の片側に近接して前記電荷転送段が一つずつ形成され、さらに前記固体撮像装置は、前記複数の列方向電荷転送装置からの電荷を順次読み出して転送する1行ないし2行の行方向電荷転送装置と、該行方向電荷転送装置からの電荷量に応じた電圧を順次出力する出力回路とを有し、全ての前記光電変換素子からの信号が前記列方向電荷転送装置に読み出され、前記列方向電荷転送装置から前記行方向電荷転送装置に1行ないし2行分の複数の電荷が転送され、さらに前記行方向電荷転送装置から前記出力回路に前記電荷が順次転送されることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記複数の光電変換素子は、一つの光電変換素子を中心にして該光電変換素子を隣接して取り囲む四つの光電変換素子の中心点が互いに行方向と列方向のいずれも同一間隔となるように前記半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項1あるいは2に記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記複数の光電変換素子は、互いに隣接する三つの光電変換素子の中心点の間隔が全て同一となるように前記半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項1あるいは2に記載の固体撮像装置。

【請求項5】 前記光電変換素子から蓄積電荷を入力する前記列方向電荷転送装置は、該受光電変換素子に対し所定の位置に配置され、互いの相対的位置関係は平面形状的に全光電変換素子にわたり同一であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項6】 前記光電変換素子の1行分の上に緑のカラーフィルタを形成した第1の行と、前記光電変換素子の他の1行分の上に赤と青のカラーフィルタを交互に配置した第2の行とを有し、全ての行にわたって前記第1の行と前記第2の行とが交互に配列することを特徴とす

2

る請求項1から4のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項7】 互いに隣接する3個の光電変換素子の上に赤と緑と青のカラーフィルタが形成され、全ての光電変換素子について、隣接する光電変換素子の上に形成されるカラーフィルタの色が互いに異なるように配置されることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項8】 前記カラーフィルタの平面形状が六角形以上の多角形あるいは円または楕円形であることを特徴とする請求項6あるいは7に記載の固体撮像装置。

【請求項9】 入射光を前記光電変換素子の中心に集光するマイクロレンズが前記カラーフィルタの上に形成され、該マイクロレンズの平面形状が六角形以上の多角形あるいは円または楕円形であることを特徴とする請求項6あるいは7に記載の固体撮像装置。

【請求項10】 一つの光電変換素子列の両側に配置された列方向電荷転送装置の転送方向が互いに逆方向であることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項11】 一つの光電変換素子列の両側に配置された列方向電荷転送装置の一方が前記緑のカラーフィルタがその上に形成された光電変換素子からの電荷を転送し、他方が前記赤と青のカラーフィルタがその上に形成された光電変換素子からの電荷を転送し、前記一方の列方向電荷転送装置からの電荷を受けて該電荷量に応じた電圧を出力する第1の出力回路と、前記他方の列方向電荷転送装置からの電荷を受けて該電荷量に応じた電圧を出力する第2の出力回路とを有することを特徴とする請求項6から9のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項12】 一つの光電変換素子列の両側に配置された列方向電荷転送装置の転送方向が互いに同一方向で、該両側の列方向電荷転送装置から共通の前記行方向電荷転送装置に電荷が転送され、該共通の行方向電荷転送装置に少なくとも二つの分岐転送装置が接続され、該少なくとも二つの分岐転送装置の各々に前記出力回路が接続されていることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項13】 一つの光電変換素子列の両側に配置された列方向電荷転送装置の転送方向が互いに同一方向で、該両側の列方向電荷転送装置からそれぞれ異なる前記行方向電荷転送装置に電荷が転送され、該異なる行方向電荷転送装置の各々に前記出力回路が接続されていることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項14】 互いに隣接する3個の光電変換素子の上に赤と緑と青のカラーフィルタが形成され、一つの光電変換素子列の両側に配置された列方向電荷転送装置の一方が前記緑のカラーフィルタがその上に形成された光電変換素子からの電荷を転送し、他方が前記赤と青のカラーフィルタがその上に形成された光電変換素子からの

電荷を転送し、前記一方の列方向電荷転送装置からの電荷を受けて該電荷量に応じた電圧を出力する第1の出力回路と、前記他方の列方向電荷転送装置からの電荷を受けて該電荷量に応じた電圧を出力する第2の出力回路とを有することを特徴とする請求項12と13のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項15】 前記録のカラーフィルタが形成された光電変換素子から転送された電荷に対応する電圧を出力する出力回路と、前記青および赤のカラーフィルタが形成された光電変換素子から転送された電荷に対応する電圧を出力する出力回路とが互いに独立した出力回路であることを特徴とする請求項12あるいは13に記載の固体撮像装置。

【請求項16】 前記光電変換素子から前記列方向電荷転送装置への電荷の転送方向がすべての光電変換素子に関して同じ方向であることを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項17】 行方向に所定の間隔で複数配列される第1の行の光電変換素子と、前記第1の行の光電変換素子に対して行方向と直交する列方向に隣接する第2の行に配置され、該第1の行の光電変換素子とは行方向に相対的にずれて所定の間隔で複数配列される第2の行の光電変換素子と、前記第1または第2の行の光電変換素子から出力される蓄積電荷を列方向に転送する複数の列方向電荷転送装置であって、前記第1および第2の行の光電変換素子のそれぞれの行方向に隣接する光電変換素子間に2列分配置される列方向電荷転送装置とを有する固体撮像素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像素子に關し、特に全画素信号同時読み出し型の高解像度化に適した固体撮像装置の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】電荷転送型固体撮像装置いわゆるCCD固体撮像装置は、NTSC方式等に準拠したテレビジョンやビデオテープレコーダ用のカメラに搭載する事を目的に開発されてきた。この方式では、1フレームの表示画像をインターレース走査し、2フィールドの信号に分ける。従って、1回の信号読み出しでは第1のフィールドに対応する受光素子または第2のフィールドに対応する受光素子から信号電荷を読み出せばよい。換言すれば、2個の受光素子に対して1転送段を有する構成が一般的である。

【0003】これに対して、電子スチルカメラや新しいテレビジョン方式のカメラではノンインターレース方式の撮像を必要とする。この場合、1受光素子に対して1転送段（一般に4電極）が必要になる。これを実現する方法として、図9に示す構成の固体撮像装置が提案されている。

【0004】図9にノンインターレース方式対応の全画素信号同時読み出し型固体撮像装置の一例のその一部の拡大平面図を示す。図9において、1はフォトダイオードのような光電変換素子（以下、受光素子とも称する）であり、点線2で囲ったものは複数の受光素子1を図の上下方向（以下、列方向と称する）に配列した受光素子列であり、点線3で囲ったものは複数の受光素子1を図の左右方向（以下、行方向と称する）に配列した第1の受光素子行であり、点線4で囲ったものは複数の受光素子1を図の左右方向（以下、行方向と称する）に配列した第2の受光素子行であり、第1と第2の受光素子行は列方向に隣接して交互に配置される。

【0005】さらに図9において、5は左側に隣接する受光素子1の信号電荷を読み出してかつ列方向に転送する第1の列方向電荷転送装置であり、6は右側に隣接する受光素子1の信号電荷を読み出してかつ列方向に転送する第2の列方向電荷転送装置であり、第1と第2の列方向電荷転送装置は一つの受光素子列2の両側に配置される。

【0006】さらに図9において、7は第1と第2の列方向電荷転送装置5、6で転送された信号電荷のいずれか一方を選択的に行方向電荷転送装置8に転送する制御装置であり、9は行方向電荷転送装置8からの信号電荷の電荷量に応じた電圧を生成して外部に出力する出力回路である。以上の受光素子1、列方向電荷転送装置5、6、制御装置7、行方向電荷転送装置8ならびに出力回路9は、いずれも共通の半導体基板（図示せず）の上に形成される。

【0007】説明のように、図9の固体撮像装置では、各受光素子列2の両側に2列の列方向電荷転送装置5、6を配置することで、1受光素子1に対して1転送段10を割り当てることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図9の構成では、隣接する2列の受光素子列2の間に2列の列方向電荷転送装置5、6が配置されることになるため、左右方向（行方向）の受光素子間の距離すなわち受光素子列間距離が従来の約2倍に広がり、この受光素子列間距離の領域は受光無効領域となる。これは、画像サンプリングのアーチャを狭め、モアレ等の偽信号をもたらす。

【0009】同時に、当該受光無効領域があるため受光素子1の面積が小さくなり、受光素子1に入射する光量が減少することで、感度の低下をもたらす。さらに高集積化をすることを困難にさせることも大きな問題である。加えて、図示の如く列方向に沿って受光素子1から信号電荷を読み出す方向が左右に交互に入れ替わる。

（左右方向の矢印）このため、この固体撮像素子の製造工程において、受光素子列2と列方向転送装置5、6列の相対的位置にズレが生じた場合、同時読み出しの特性

が上下に隣接する受光素子間で異なってしまう。例えば、列方向転送装置5、6に対して受光素子1が図面の右方向にずれた場合、第1の受光素子行3を構成する受光素子1と第1の列方向転送装置5の相対位置が近づき、逆に第2の受光素子行4を構成する受光素子1と第2の列方向転送装置6の相対位置が遠ざかる。これにより第1の受光素子行3で発生する信号電荷は読み出し易く、第2の受光素子行4で発生する信号電荷は読み出し難くなる。さらに、受光素子に入射した光の一部は列方向電荷転送装置に漏洩することで発生するスミアと称される偽信号の量が第1と第2の列方向転送装置5と6間で異なるために縦縞状の見苦しい表示をもたらす。

【0010】本発明の目的は、モアレ等の偽信号の抑圧、受光効率の向上、高集積化、画像の空間サンプリングの最適化並びに製造工程における受光素子と列方向転送装置間の位置ズレに起因する受光素子間の特性不均一の改善などをもたらす新規な構造の固体撮像装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の固体撮像装置は、半導体基板と、該半導体基板上に行方向と列方向とに互いに所定の配列間隔で形成された複数の光電変換素子と、列方向に沿って配置されている前記光電変換素子から出力される蓄積電荷を転送する複数の列方向電荷転送装置とを有し、互いに隣接する光電変換素子の行同士において、一方の行の前記光電変換素子の配列が他方の行の前記光電変換素子の配列に対して行方向の該配列間隔のほぼ1/2だけ相対的にずれて配置されており、行方向に隣接する前記光電変換素子間には2列分の前記列方向電荷転送装置が配置され、斜め方向に隣接する前記光電変換素子間には1列分の前記列方向電荷転送装置が配置されるように前記列方向電荷転送装置が前記光電変換素子間を蛇行するように前記半導体基板上に形成されている。

【0012】

【発明の実施の形態】図1に本発明の固体撮像装置の一実施例の部分拡大平面図を示す。図1において、11a～11dは第1行の受光素子行、14a～14dは第2行の受光素子行、12a～12dは第3行の受光素子行、15a～15dは第4行の受光素子行、そして13a～13dは第5行の受光素子行であり、各列の正方形の形状で示されるのが受光素子である。さらに、受光素子間をくねくねと蛇行する形状の16a～16dは第1の列方向電荷転送装置、同じく17a～17dは第2の列方向電荷転送装置を示す。この場合、18で示した1区間は列方向電荷転送装置の1転送段に相当する。

【0013】図示のように、第1～第5の受光素子行の内、偶数番目の行14a～14d、15a～15dは、奇数番目の行11a～11d、12a～12d、13a～13dに対して行を構成する受光素子の中心間隔

(ピッチ)の約1/2だけシフト(ずれ)した位置に形成される。

【0014】このように配置された受光素子間を縫うように列方向電荷転送装置16a～16d及び17a～17dとが図示のように蛇行しつつ列軸に対称に互いに近接と離隔とを繰り返すような形態で配置される。各受光素子は、2列の列方向転送装置が離隔して空いた領域に形成される。第1行の受光素子行11a～11dに着目すると、図示の如く2列の隣接する列方向転送装置(例えば16a、17a)を間に挟んで対峙する二つの受光素子(例えば11a、11b)で挟まれた領域は、図9の従来技術の構成と同様に受光無効領域となる。しかし、この実施例の場合、第2行の受光素子行14a～14dの各受光素子は第1行目の無効領域のすぐ上に形成されているために、第1行の無効領域の信号を第2行の受光素子の信号電荷で補間することができる。

【0015】例えば、各無効領域の上下の受光素子の信号の平均値をその無効領域の信号として利用するような信号処理を施すことによって、無効領域に受光素子が存在する場合と遜色のない撮像信号を得ることが出来る。即ち、信号処理上あたかも無効領域にも実質的に受光素子が存在するかのようになり、各行方向の受光素子数が実際の数の2倍になったのと同様に近い解像度を得ることができる。

【0016】図9の従来の構造では、受光無効領域の上下には受光素子は存在しないために、図1の実施例のような信号処理は不可能であり、本発明の実施例のように行方向の解像度を高めることはできない。ここで、図1の19と20で示すものは、図9の行方向電荷転送装置8と出力回路9とそれぞれ同じものであるので説明は省略する。

【0017】なお、図1の実施例においては、列方向電荷転送装置の1転送段18が全受光素子に対応して同数だけ配置させることで、全受光素子の信号電荷を同時に読み出して同時に転送することができる。本発明の実施例の構造は、特別に新規な製造技術を必要とせず、従来の製造技術により作製することができる。

【0018】次に、図1の実施例をさらに具体化した固体撮像装置の平面構造部分図を図8に示す。図8において、31a～31dは第1行の受光素子行、34a～34cは第2行の受光素子行、32a～32dは第3行の受光素子行、35a～35cは第4行の受光素子行、そして33a～33dは第5行の受光素子行であり、各列の八角形の形状で示されるのが受光素子である。この場合、受光素子は列方向と行方向にいずれにも全て等間隔で配置している。さらに、36a～36cは第1の列方向電荷転送装置、37a～37cは第2の列方向電荷転送装置を示す。38は素子間分離領域であり、一般に半導体領域上に信号電荷と反対導電型の高濃度不純物層を形成してなり、各列方向電荷転送装置間及び受光素子の

一部と列方向電荷転送装置との間を電氣的に分離する。

【0019】列方向電荷転送装置は、図示しない半導体基板上に絶縁膜（図示しない）を介して形成された複数の導電性電極を含み、本実施例においては行方向に一体化された39a～42a及び39b～42bがこれに当たり、39a～42aの4個の電極で1転送段を形成する公知の4相駆動型転送装置が用いられている。この例では、39a、41a、39b、41bが第1層の導電層、40a、42a、40b、42bが第2層の導電層からなる公知の重ね合わせ電極構造が採用され、39aと39bには第1相、40aと40bには第2相、41aと41bには第3相、42aと42bには第4相の転送クロック電圧が供給される。各電極にまたがる細い線の領域は2層重ね合わせ電極のオーバーラップ部分を表す。本実施例で明らかな如く、本発明は公知の2層重ね合わせ電極の4相駆動方式で実現することができる。

【0020】図2に、本発明の第2の実施例の固体撮像装置の部分拡大平面図を示す。図2において、21a～21dは第1行の受光素子行、24a～24dは第2行の受光素子行、22a～22dは第3行の受光素子行、25a～25dは第4行の受光素子行、そして23a～23dは第5行の受光素子行であり、16a～16dは第1の列方向電荷転送装置、17a～17dは第2の列方向電荷転送装置を示す。各列の八角形の形状で示されるのが受光素子である。本実施例では受光素子は各列方向電荷転送装置の蛇行角度に整合するような八角形の形状を採用する。この形状により受光面積を最大限に拡大することができる。

【0021】さらに、図2の実施例においては、受光素子の受光部上にG、B、Rと記した色フィルタが形成されている。ここで、Gは緑（グリーン）、Bは青（ブルー）そしてRは赤（レッド）を示す。この実施例では、Gフィルタのある受光素子からの信号電荷（G信号）は第1の列方向電荷転送装置16a～16dに、BフィルタとRフィルタのある受光素子からの信号電荷（B信号とR信号）は第2の列方向電荷転送装置17a～17dによりそれぞれ転送される。

【0022】さらに、図2の実施例においては行方向電荷転送装置は、第1と第2の列方向電荷転送装置16a～16d、17a～17dからの信号電荷を並列に受取ってそれらを行方向に転送する主転送装置26と、主転送装置26からのG信号の信号電荷を第1の出力回路29に分岐転送する第1の分岐装置27と、主転送装置26からのB信号とR信号の信号電荷を第2の出力回路30に分岐転送する第2の分岐装置28とからなる。主転送装置26内をG、R、G、B信号の順番で転送された信号電荷の内、例えばG信号は第1の分岐装置27に転送され、R信号とB信号とは第2の分岐装置28に転送される。これにより、第1の出力回路29からはG信号の電圧が出力され、第2の出力回路30からはR信号と

B信号の電圧がそれぞれ分離して出力されるので、以後の信号処理を簡単にすることができる。

【0023】図3に、本発明の第3の実施例の固体撮像装置の部分拡大平面図を示す。図3において、51a～51dは第1行の受光素子行、54a～54dは第2行の受光素子行、52a～52dは第3行の受光素子行、55a～55dは第4行の受光素子行、そして53a～53dは第5行の受光素子行であり、16a～16dは第1の列方向電荷転送装置、17a～17dは第2の列方向電荷転送装置を示す。G、B、Rと記したのは色フィルタの色を示す。

【0024】第3の実施例においては受光素子の形状が円形または楕円形をなしている。受光素子を円形または楕円形とすることで、その上に形成されるマイクロレンズ（図示せず）の形状を最も集光性の良い円形あるいは楕円形とすることができる。さらに、第3の実施例においては、第1の列方向電荷転送装置16a～16dからのG信号を受けて転送する第1の行方向電荷転送装置56と、第2の列方向電荷転送装置17a～17dからのB信号とG信号とを受けて転送する第2の行方向電荷転送装置55とを個別に設け、それぞれに個別の出力回路58と57とを接続した。

【0025】このように、行方向電荷転送装置を二つに分割して配置したことにより、2列の列方向電荷転送装置から転送されるG、B、Rの高密度信号電荷を空間的に1/2の密度に低減できるため、行方向電荷転送装置に要求される集積度を分割しない場合に比べて1/2に緩和できる。また、行方向電荷転送装置と出力回路とに要求される転送周波数を分割しない場合に比べて半分の低い周波数に低減できるので、消費電力を著しく低減できる。なお、図3の59a～59eは、列方向電荷転送装置から行方向電荷転送装置へ信号電荷を転送するに際し、始めに第1の列方向電荷転送装置16a～16dから行方向電荷転送装置55を介して行方向電荷転送装置56に転送し、続いて第2の列方向電荷転送装置17a～17dから行方向電荷転送装置55に転送を行うように制御する転送制御部である。2行の行方向電荷転送装置55、56を用いて電荷を転送する方法は、例えば特開平5-91415号公報の図2、図6の説明に記載されている。

【0026】図4に、本発明の第4の実施例の固体撮像装置の部分拡大平面図を示す。図4において、61a～61dは第1行の受光素子行、64a～64dは第2行の受光素子行、62a～62dは第3行の受光素子行、65a～65dは第4行の受光素子行、そして63a～63dは第5行の受光素子行であり、66a～66dは第1の列方向電荷転送装置、67a～67dは第2の列方向電荷転送装置を示す。G、B、Rと記したのは色フィルタの色を示す。

【0027】この第4実施例においては、第1の列方向

電荷転送装置66a~66dの信号電荷の転送方向と、第2の列方向電荷転送装置67a~67dの信号電荷の転送方向とが互いに逆方向である。奇数番目の行の受光素子61a~61d、62a~62d、63a~63dで発生した信号電荷は第1の列方向電荷転送装置66a~66dで読み出されて、図面の下方の第1の行方向電荷転送装置68に転送される。一方、偶数番目の行の受光素子64a~64d、65a~65dで発生した信号電荷は第2の列方向電荷転送装置67a~67dで読み出されて、図面の上方の第2の行方向電荷転送装置69に転送される。従って、G信号は下の行方向電荷転送装置68で出力回路70に転送され、R信号とB信号とは上の行方向電荷転送装置69でもう一つの出力回路71に転送される。上下別々の出力回路70と71から出力される信号は互いに上下反転するが、出力信号を一旦メモリに格納し、メモリから正転読み出すことで実用上問題はない。正転読み出しは、メモリに書き込んだ行の順番と逆の順番でメモリから読み出す方法である。

【0028】次に、本発明による固体撮像装置の構成で使用されるカラーフィルタあるいはカラーフィルタの上に配置されるマイクロレンズの配置の実施例について図5~図7を参照して説明する。図5~図7の説明ではカラーフィルタの配置例を参照して説明するが、マイクロレンズの場合も同様である。

【0029】図5に示す場合においては、点線で示すようにGフィルタが正方形格子状に配置され、格子をなす四つのGフィルタに囲まれた中心にRフィルタあるいはBフィルタが配置される。行方向の配列ピッチ81と、列方向の配列ピッチ82とは互いに等しく設定されている。この例ではフィルタ（又はマイクロレンズ）は八角形の形状に形成されている。

【0030】図6は、図5と同一のGフィルタ配列で、各フィルタ（又はマイクロレンズ）の形状を六角形に形成した場合を示す。行方向の配列ピッチ83と、列方向の配列ピッチ84とは互いに等しく設定されている。

【0031】図7は、各フィルタ（又はマイクロレンズ）の形状を正六角形に形成し、隣接するフィルタ間の中心距離85、86、87をすべて等しく設定した例である。この例の場合では、R、G、Bフィルタが全領域に渡り均一かつ等方的に配置されている。図6と図7の例では、フィルタ（あるいはマイクロレンズ）の配置に空間的無効領域がなく効率的な配置を実現している。

【0032】図9に示す従来の固体撮像装置では、フィルタあるいはマイクロレンズはその形状が長方形に限定されてしまうのに対して、本発明の実施例によるフィルタあるいはマイクロレンズの配置では、配置と形状の選択肢が格段に増加し、撮像サンプリング点およびマイクロレンズの集光率を最大限に高めることができる。さらに、行方向と列方向の空間サンプリング周波数をほぼ同一にでき、再生画像全体にわたり、調和のとれた解像度

を得ることができる。

【0033】以上では、本発明の実施例に関し、全受光素子の信号を同時に読み出す、所謂全画素同時読み出し型の固体撮像装置の場合を例に説明した。しかし、本発明の適用範囲は、これに限定されるものではない。本発明は、たとえばNTSC方式に準じたインターレース型固体撮像装置として利用することもできる。この場合、全受光素子の例えば半数を1フィールドとして読み出し、残り半数を他の1フィールドとして読み出す。1受光素子に対して1転送段が対応する前述の実施例の構造でインターレース動作を行う場合、全転送段の半数が空信号状態として散りばめられる。空信号は転送期間に発生する雑音成分（光漏洩によるスミアや熱的に発生する暗電流等）を含む。従って、空信号に隣接する撮像信号からこの空信号を引き去ることで信号のS/Nを改善することができる。

【0034】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者には自明であろう。

【0035】

【発明の効果】互いに隣接する受光素子の行同士において、一方の行の受光素子の配列が他方の行の受光素子の配列に対して該配列間隔のほぼ1/2だけ相対的にずれて配置され、さらに行方向に隣接する受光素子間には2列分の列方向電荷転送装置が配置され、斜め方向に隣接する受光素子間には1列分の列方向電荷転送装置が配置されるように列方向電荷転送装置が受光素子間を蛇行するように半導体基板上に形成されている構成を採用することにより、以下のような効果を得ることができる。

【0036】（1） 画像の空間的サンプリング点を最適化しかつ全画素同時読み出しを可能とする。

【0037】（2） 受光無効領域の上下の受光素子の信号を利用して無効領域の信号を生成することで等価的に受光素子数の2倍の解像度が得られるような信号処理が可能となる。

【0038】（3） モアレ等の偽信号が抑圧され、高品質撮像信号を得られる。

【0039】（4） 色フィルタやマイクロレンズの形状に対する選択肢が増加し、受光効率を向上できる。

【0040】（5） 受光無効領域を極力排除し高集積化をもたらす。

【0041】（6） 製造工程で発生する受光素子と列方向電荷転送装置との相対的位置ズレに起因する受光素子間の特性不均一をなくすることができる。

【0042】（7） 従来の2層重ね合わせ電極構造の製造技術を利用して作成できるので製造が容易である。

【0043】（8） 斜め方向に隣接する受光素子間には1個の列転送装置しかないのので、従来の撮像装置に比べ斜め方向の受光素子間隔を格段に狭めることができ

12

【0044】(9) インターレース動作に応用した場合、雑音成分を分離出力し、それを元の信号から引き去ることでS/Nの高い信号を得ることができる。

【図１】本発明の第１の実施例の全面素同時読み出し固体撮像装置の部分拡大平面図である。

【図2】本発明の第2の実施例の全画素同時読み出し固体撮像装置の部分拡大平面図である。

【図3】本発明の第3の実施例の全画素同時読み出し固 10
体撮像装置の部分拡大平面図である。

【図4】本発明の第4の実施例の全面素同時読み出し固体撮像装置の部分拡大平面図である。

【図5】本発明の実施例におけるカラーフィルタの配列構成の例を示す図である。

【図6】本発明の実施例におけるカラーフィルタの配列

【図7】本発明の実施例におけるカラーフィルタの配列構成のさらに別の例を示す図である。

【図8】本発明の実施例の固体撮像素子の構造をより具体的に示す部分拡大平面図である。

【図9】従来の技術による全画素同時読み出し固体撮像装置の部分拡大平面図である。

【符号の説明】

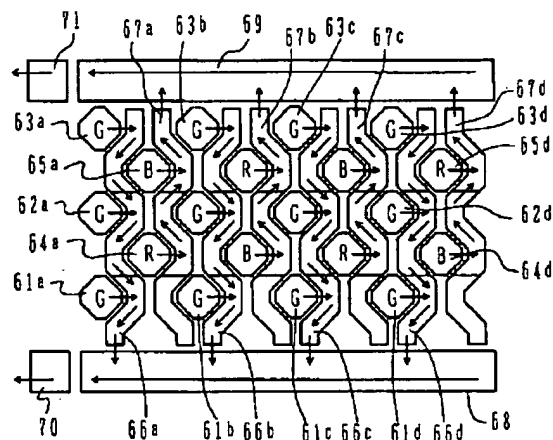
11a~11d, 12a~12d, 13a~13d, 14a~14d, 15a~15d 受光素子(光電變換素子)

16a~16d, 17a~17d 列方向電荷搬送装置

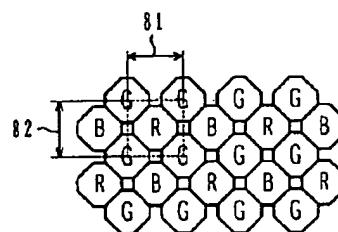
19 行方向電荷転送装置

20 出力回路

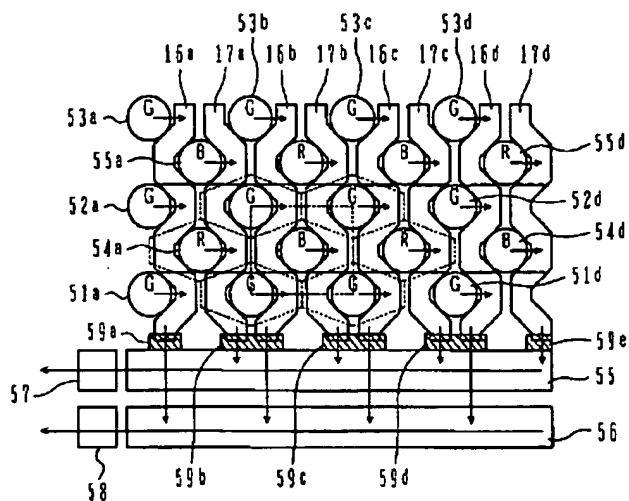
【図4】



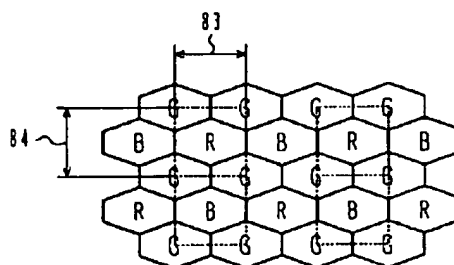
【図5】



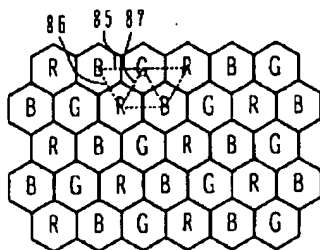
【図3】



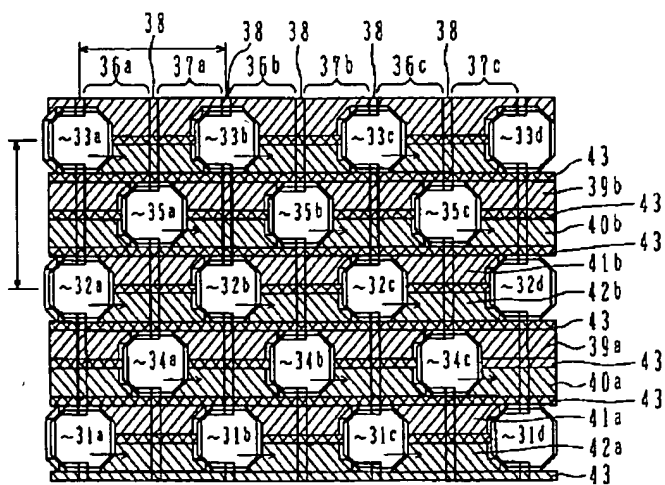
【図6】



【図7】

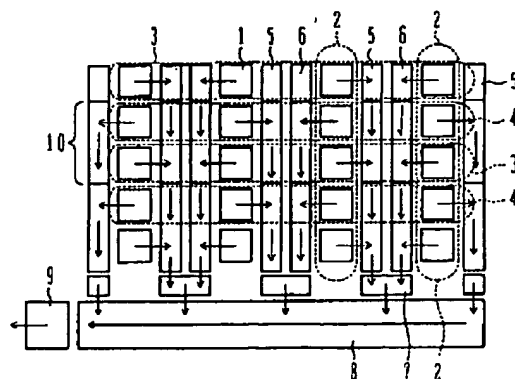


【図8】



【図9】

従来技術



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H 0 1 L 27/14

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

H 0 1 L 27/14

P

B

D